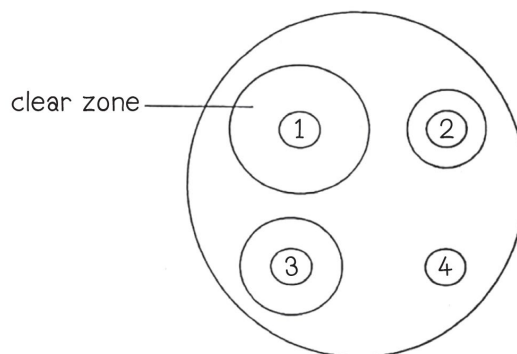




วิชา ชีววิทยา

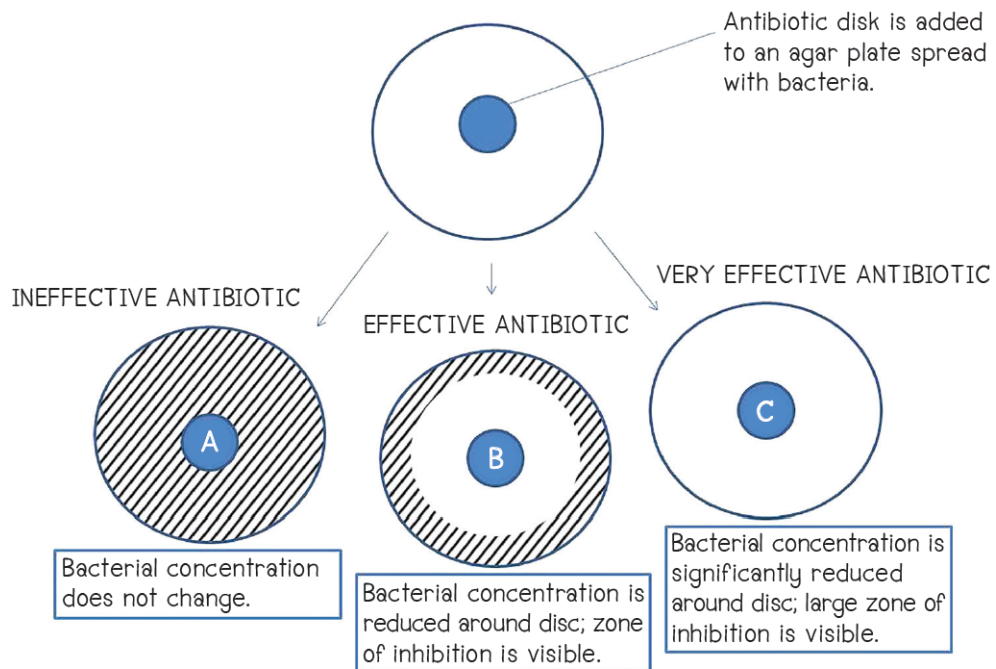
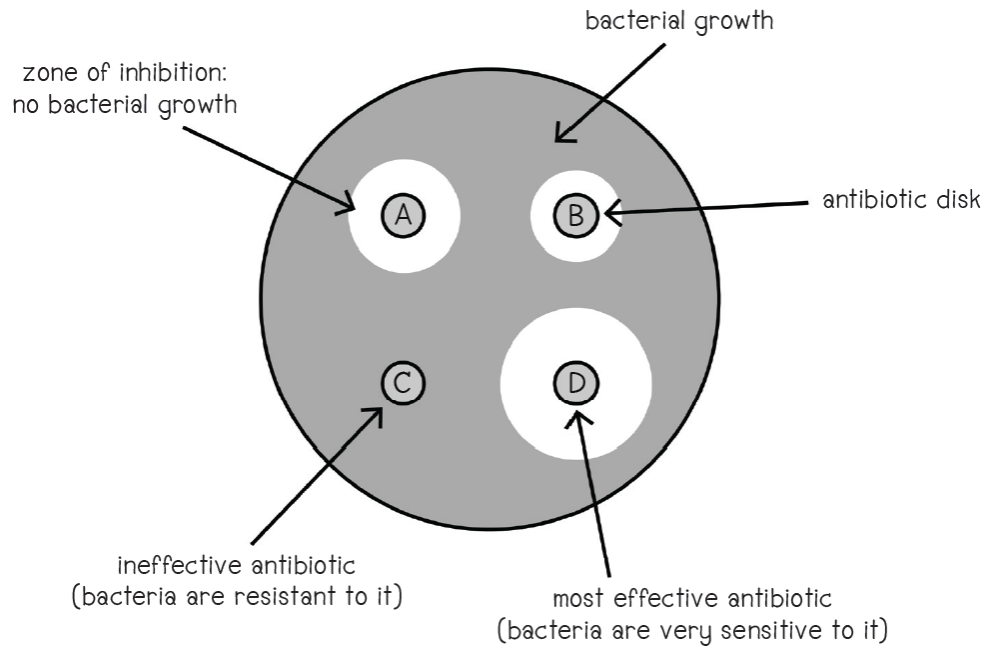
ตอน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ในการทดลองเกี่ยวกับยาปฏิชีวนะ 4 ชนิด ที่เคยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรียชนิดหนึ่งได้ดี แต่ต่อมาพบว่าแบคทีเรีย ชนิดนี้มีการดื้อยา นักวิทยาศาสตร์จึงได้ทดสอบประสิทธิภาพของยาทั้ง 4 ชนิด นี้ โดยการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียชนิดดังกล่าว บนอาหารวุ้น แล้วนำกระดาษแผ่นกลมที่ชุบด้วยยาปฏิชีวนะ 4 ชนิด (หมายเลข 1-4) ที่ละลายในแอลกอฮอล์ ปลอ่ยให้แห้ง แล้ววางแผ่นกระดาษลงบนอาหารวุ้น จากนั้นนำจานอาหารดังกล่าวไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าเชื้อแบคทีเรียเจริญเติบโตขึ้นบนอาหารวุ้น และมีบางบริเวณที่เชื้อแบคทีเรียไม่สามารถเจริญได้ (clear zone) ดังภาพ



จากการทดลองข้างต้น หากต้องการเพิ่มชุดควบคุมในการทดลองนี้เพื่อให้การทดลองน่าเชื่อถือมากขึ้น ควรทำอย่างไร (PAT2 มี.ค. 64)

1. นำกระดาษแผ่นกลมเปล่าไปวางลงบนจานเพาะเชื้อ
2. นำกระดาษแผ่นกลมชุบน้ำกลั่น ปลอ่ยให้แห้ง แล้วนำไปวางลงบนจานเพาะเชื้อ
3. นำกระดาษแผ่นกลมชุบแอลกอฮอล์ ปลอ่ยให้แห้ง แล้วนำไปวางลงบนจานเพาะเชื้อ
4. นำกระดาษแผ่นกลมมา 2 แผ่น ซึ่งแผ่นที่ 1 เป็นกระดาษแผ่นกลมเปล่า ส่วนแผ่นที่ 2 ชุบน้ำกลั่น ปลอ่ยให้แห้ง แล้วนำไปวางลงบนจานเพาะเชื้อ
5. นำกระดาษแผ่นกลมมา 2 แผ่น แล้วนำแผ่นที่ 1 ชุบแอลกอฮอล์ ปลอ่ยให้แห้ง ส่วนแผ่นที่ 2 ชุบน้ำกลั่น ปลอ่ยให้แห้ง แล้วนำไปวางลงบนจานเพาะเชื้อ





2. นักเรียนสังเกตพบว่าปลาที่เลี้ยงไว้มีพฤติกรรมการกินอาหารในปริมาณที่ต่างกัน จึงได้ทดลองเพื่อศึกษาพฤติกรรมการกิน อาหารของปลา โดยนำปลาที่เลี้ยงไว้จำนวน 1 ตัว มาให้อาหารชนิดเดียวกัน ในปริมาณเท่ากัน แล้วบันทึกผลการทดลอง ได้ดังตาราง

ครั้งที่	การทดลอง			ปริมาณอาหาร ที่เหลือหลังจาก ปลากินอาหาร (%)
	เวลาที่ให้อาหาร	อุณหภูมิของน้ำ (°C)	คนที่ให้อาหาร	
1	06:00 น.	25	คนที่ 1	40
2	12:00 น.	25	คนที่ 1	40
3	06:00 น.	20	คนที่ 1	80
4	12:00 น.	20	คนที่ 1	80
5	06:00 น.	25	คนที่ 2	40
6	12:00 น.	25	คนที่ 2	40
7	06:00 น.	20	คนที่ 2	80
8	12:00 น.	20	คนที่ 2	80

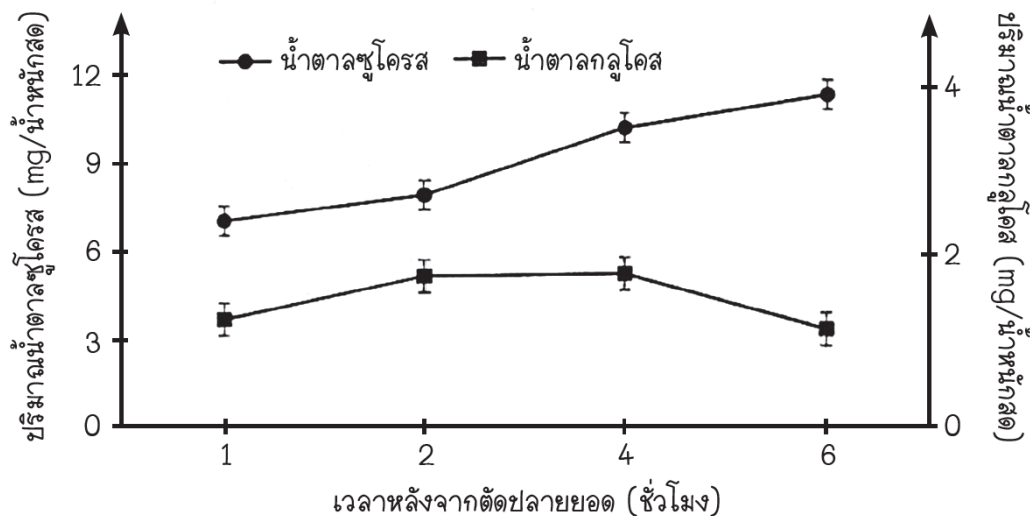
จากสถานการณ์ ถ้าต้องการสรุปว่า “พฤติกรรมการกินอาหารของปลาที่นักเรียนเลี้ยงไว้เป็นพฤติกรรมที่มีมาแต่กำเนิด โดยมีอุณหภูมิเป็นสิ่งที่เร้า” ควรทำการทดลองอย่างไร

(PAT2 มี.ค. 64)

1. ทดลองซ้ำในปลาชนิดเดียวกัน จำนวน 10 ตัว
2. ทดลองซ้ำในปลาต่างชนิดกัน จำนวน 10 ชนิด ชนิดละ 1 ตัว
3. ทดลองซ้ำในปลาตัวเดิม โดยเปลี่ยนชนิดของอาหาร แต่ตัวแปรอื่นคงเดิม
4. ทดลองซ้ำในปลาตัวเดิม โดยเปลี่ยนอุณหภูมิให้ต่างไปจากเดิม แต่ตัวแปรอื่นคงเดิม
5. ทดลองซ้ำในปลาตัวเดิม โดยเปลี่ยนเวลาให้อาหารต่างไปจากเดิม แต่ตัวแปรอื่นคงเดิม



3. จากการศึกษาการยับยั้งการเจริญของตาข้างจากปลายยอด (apical dominance) ในต้นถั่วลิสนิเตา พบว่า ชุดทดลองที่มี การตัดปลายยอดออกจะมีความยาวของตาข้างมากกว่าชุดทดลองที่ไม่มีการตัดปลายยอด แต่เมื่อวัดปริมาณฮอร์โมน ออกซินบริเวณตาข้างทั้ง 2 ชุดทดลอง พบว่ามีปริมาณฮอร์โมนไม่แตกต่างกัน นักวิทยาศาสตร์จึงศึกษาปัจจัยอื่นที่เกี่ยวกับการยับยั้งการเจริญของตาข้างจากปลายยอดในต้นถั่วลิสนิเตา โดยวัดปริมาณน้ำตาลซูโครสและกลูโคสในตาข้าง หลังจาก ตัดปลายยอดเป็นเวลา 1 2 4 และ 6 ชั่วโมง ตามลำดับ ผลเป็นดังกราฟ



หากนักวิทยาศาสตร์จะลงข้อสรุปว่า “การตัดปลายยอดส่งผลต่อการสะสมของน้ำตาลซูโครสในเนื้อเยื่อตาข้างแล้วทำให้ เกิดการเจริญของตาข้าง” นักวิทยาศาสตร์สามารถลงข้อสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่ได้หรือไม่ ถ้าไม่ได้ ควรเพิ่มการทดลองอย่างไร (PAT2 มี.ค. 64)

1. ได้ เพราะมีข้อมูลจากการทดลองเพียงพอแล้ว
2. ไม่ได้ ควรเพิ่มการทดลองเพื่อวัดปริมาณน้ำตาลกลูโคสในปลายยอดที่ถูกตัดออก
3. ไม่ได้ ควรเพิ่มการทดลองเพื่อวัดปริมาณน้ำตาลซูโครสในปลายยอดที่ถูกตัดออก
4. ไม่ได้ ควรเพิ่มการทดลองเพื่อวัดปริมาณน้ำตาลกลูโคสและซูโครสในปลายยอดที่ถูกตัดออก
5. ไม่ได้ ควรเพิ่มการทดลองเพื่อวัดปริมาณน้ำตาลกลูโคสและซูโครสในตาข้างของต้นที่ไม่ได้ตัดปลายยอดออก

B scientific methods process (ลำดับขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์)

B1 observation (การสังเกต)

- = จุดเริ่มต้นของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์
- ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการรับรู้
- ตัวอย่าง : กิน glutathione มา 3 เดือนแล้ว ยังไม่รู้สึกลึกลงความยาวที่เกิดขึ้น

B2 problem (ตั้งปัญหา)

- = ข้อสงสัยที่เกิดขึ้นหลังการสังเกต → วัตถุประสงค์ของการทดลอง
- สัมพันธ์กับความรู้เดิม และข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกต
- ต้องกำหนดชัดเจน
- ตัวอย่าง : glutathione ในรูปกินมีผลต่อการชะลอความแก่ของผิวหนังหรือไม่ ?

B3 hypothesis (ตั้งสมมติฐาน)

- = ข้อสันนิษฐาน/ การทำนายคำตอบของปัญหาล่วงหน้า
- เกิดขึ้นหลังจากการตั้งปัญหา
- ควรอยู่ในรูป “ถ้า...(ตัวแปรต้น)... ดังนั้น...(ตัวแปรตาม)...” /
อาจอยู่ในรูป “...(ตัวแปรต้น)... อาจจะ...(ตัวแปรตาม)...”
- ลักษณะของสมมติฐานที่ดี
 - simplicity = ใจง่าย
 - scope = มีขอบเขตชัดเจน (= ขอบเขตของปัญหา)
 - testability = หาแนวทางตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
 - fruitfulness = อธิบายปรากฏการณ์อื่นได้ในอนาคต
 - conservatism = ยังคงองค์ความรู้เดิมอันเป็นที่ยอมรับ
- อาจผิด/ ถูกก็ได้
- ความน่าเชื่อถือของสมมติฐานขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้
- ต้องผ่านการทดสอบหลายครั้งจึงสามารถสรุป/ ยอมรับได้
- สามารถเปลี่ยนสมมติฐานใหม่ หากมีหลักฐานใหม่มาหักล้าง
- ตัวอย่าง : ถ้า glutathione ในรูปกินมีผลต่อการชะลอความแก่ของผิวหนังแล้ว
ดังนั้น การกิน glutathione น่าจะทำให้ผิวหนังจางขึ้น

B4 check hypothesis (ตรวจสอบสมมติฐาน)

- ตรวจสอบด้วยการเฝ้าสังเกต
- ตรวจสอบด้วยการสำรวจ
- ตรวจสอบด้วยการทดลอง (นิยมใช้ → ควบคุมตัวแปรได้ → ข้อสรุปน่าเชื่อถือ)
- การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ = การให้ความหมาย ขอบเขต หรือให้คำจำกัดความของ
คำต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง





B5

data analysis and conclusion (แปลผลและสรุปผลการทดลอง)

- = การสรุปข้อมูลจากการทดลอง
- ต้องสรุปให้สอดคล้องกับปัญหาที่ตั้งไว้
- ไม่เกินขอบเขตของปัญหาและผลการทดลองที่ได้
- meta-analysis = การสรุปผลจากหลายๆ การทดลองมารวมกัน = ↑ ความน่าเชื่อถือ
- ตัวอย่าง
 - ผลการทดลอง
 - ผู้หญิงกลุ่มทดลองสีผิวไม่ขาวขึ้น
 - สรุปผลการทดลอง
 - glutathione ในรูปกินไม่สามารถยับยั้งสีผิวให้ขาวขึ้นได้

